

PATENT

Customer No. 31561  
Attorney Docket No.: 8740-US-PA

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Applicant : Chan-Li Liang  
Application No. : 10/063,277  
Filed : 2002/4/8  
For : EARPHONE DETECTION CIRCUIT  
Examiner :

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS

Washington, D.C. 20231

Dear Sirs:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 91102578,  
filed on: 2002/2/15.

A return prepaid postcard is also included herewith.

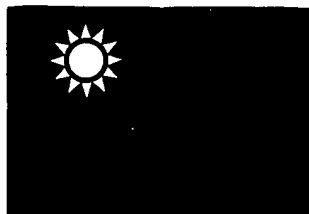
Respectfully Submitted,  
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: August 19, 2002

By:   
Belinda Lee

Registration No.: 46,863

**Please send future correspondence to:**  
**7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,**  
**Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.**  
**Tel: 886-2-2369 2800**  
**Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234**



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請 日：西元 2002 年 02 月 15 日  
Application Date

申請 案 號：091102578  
Application No.

申請 人：宏達國際電子股份有限公司  
Applicant(s)

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

局 長  
Director General

陳 明 邦

2002 5 2  
發文日期：西元 年 月 日  
Issue Date

發文字號：09111008932  
Serial No.

申請日期	
案 號	
類 別	

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 新型名稱	中 文	耳機偵測電路
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	梁展立
	國 籍	中華民國
	住、居所	台南縣安定鄉蘇厝村 8 鄰蘇厝 353 號之 3
三、申請人	姓 名 (名稱)	宏達國際電子股份有限公司
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	桃園市龜山工業區興華路 23 號
	代 表 人 姓 名	王雪紅

## 四、中文發明摘要(發明之名稱：耳機偵測電路)

一種耳機偵測電路，具有電晶體、第一電阻、第二電阻、第三電阻與偵測器。其中，電晶體具有第一端、第二端、第三端與第四端，第一端與第四端電性連接並電性連接至操作電壓。第一電阻的一端電性連接至電晶體之第一端，另一端則電性連接至電晶體之第二端。第二電阻的一端電性連接至電晶體的第三端，且另一端接地。第三電阻的一端電性連接至電晶體的第二端，且另一端電性連接於耳機驅動電路的偵測端。電容的一端電性連接至電晶體的第二端且另一端接地。偵測器則電性連接於電晶體的第三端。

英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( / )

本發明是有關於一種耳機偵測電路，且特別是有關於一種當耳機之左右聲道之共地端無法實際接地時的耳機偵測電路。

目前所使用的各種音訊提供裝置，例如：收錄音機、錄放影機、電視，甚或行動電腦等，大部分都會提供兩種音訊輸出管道，其中之一是這些音訊提供裝置在內部建製的喇叭，而另一種則是一個耳機插孔，以方便使用者可以因應不同的環境需求而採用不同的音訊聆聽方式。此外，一般這些音訊提供裝置都會提供自動切換音訊聆聽方式的功能。換句話說，當音訊提供裝置發現耳機插孔中有插入耳機或其他外接式輸出裝置的時候，就會將音訊訊號經由耳機插孔傳輸到外接式輸出裝置中；反之，當耳機插孔中沒有插入任何裝置的時候，音訊訊號就會自動轉由其內部建製的喇叭來輸出。

然而，爲了達成上述自動切換輸出路徑的功能，就必須有能夠與耳機驅動電路相配合，用以偵測耳機(或其他外接式輸出裝置)是否存在的一個耳機偵測電路才行。請參照第 1 圖，其顯示了習知所使用的一種耳機驅動電路及相對應使用的耳機偵測電路。在第 1 圖中，左右聲道的音訊訊號分別透過放大器 102 與 104 加以放大，之後再分別經過電容 106 與 108 過濾直流雜訊，最後分別經由接點 118 與 120 傳輸到耳機上。當耳機尚未插入的時候，接點 124 與音訊訊號傳輸線 112 相接觸，而由於電阻 122 的電阻值遠大於電阻 126 的電阻值的關係，因此偵測器 130 經由偵測

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(2)

線路 132 所接收到的電壓約為 0。在這種狀況下，偵測器 130 會判定耳機未插入，因此音訊訊號就不會經由如第 1 圖所示的耳機驅動電路來傳輸。當耳機插入之後，接點 124 會被耳機插頭頂離音訊訊號傳輸線 112，所以偵測器 130 所接收到的電壓約為  $V_{cc}$ 。在這種狀況下，偵測器 130 會判讀為耳機已插入，因此音訊訊號就會經由耳機驅動電路來傳輸。

雖然一切看起來都很正常，然而，為了得到較好的頻率響應，電容 106 與 108 的體積都會做得比較大。在這種情況下，耳機驅動電路的整體體積就無法有效的縮減。

為了解決這個問題，有人提出一種不需要電容的耳機驅動電路，如第 2A 圖所示。由於在這種耳機驅動電路上是利用中點電位當共地端，所以無法使用如第 1 圖的電阻 122 與 126 以及偵測線路 132 來組成耳機偵測電路 230。因此，必須要有一種能夠在如第 2 圖所示之耳機驅動電路上可以使用的耳機偵測電路 230。

綜上所述，習知技術的缺陷大致上可分為兩種，一種是雖可偵測耳機是否存在，但電路體積較大；另一種則是雖然電路體積較小，但無法有效偵測耳機是否存在。

有鑒於此，本發明提出一種耳機偵測電路，其可以在如第 2A 圖所示的耳機驅動電路上有效運作，正確的判斷耳機是否存在，以使音訊訊號可以沿著正確的路徑輸出。

本發明提出一種耳機偵測電路，其適用於偵測耳機於耳機驅動電路中之插拔動作。其中，耳機驅動電路包含左

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明( 3 )

聲道端、右聲道端、虛擬接地端以及偵測端。耳機偵測電路則包括電晶體、數個電阻、一個電容與一個偵測器。電晶體有四個連接端，第一端與第四端電性連接，並同時電性連接至操作電壓。第一電阻的一端電性連接至電晶體的第一端，且第一電阻之另一端電性連接至電晶體的第二端。第二電阻之一端電性連接至電晶體的第三端，且第二電阻之另一端接地。第三電阻之一端電性連接至電晶體的第二端，且第三電阻之另一端電性連接於前述耳機驅動電路的偵測端。電容之一端電性連接至電晶體的第二端，且電容之另一端接地。偵測器則電性連接於電晶體的第三端。

在本發明的另外一個實施例中，在耳機偵測電路中的電容可以省略，因此上述電晶體的第二端以及第三電阻與第一電阻和電晶體之第二端相電性連接的部分就會直接接地。如此之電路模式雖然在電阻電容效應(RC effect)上可能表現較差，但可省去電容所佔的體積，因此可使整體電路更為小巧。

綜上所述，現將本發明之優點略述如下。本發明利用電晶體在閘極與汲/源極之間電壓差不同時所具有的不同導通特性，使得原本無法有效偵測耳機插拔動作的耳機驅動電路得以附加耳機偵測電路。藉此，本發明使得在耳機驅動電路的整體體積縮小之際，仍可以保有偵測耳機插拔的功能，進而使得音訊輸出裝置得以保留自動切換音訊訊號輸出管道的便利性。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(ψ)

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之簡單說明：

第 1 圖繪示的是習知所使用的耳機驅動電路與耳機偵測電路之電路圖；

第 2A 圖繪示的是習知所使用的另一種耳機驅動電路的電路圖；

第 2B 圖繪示的是第 A 圖所使用之耳機驅動電路結合第 1 圖之耳機偵測電路所得的電路圖；

第 3 圖繪示的是根據本發明之一較佳實施例之耳機偵測電路與耳機驅動電路結合的電路圖；

第 4A 圖繪示的是根據第 3 圖之較佳實施例在耳機插拔時，於電晶體閘極所偵測到的電位變化曲線圖；

第 4B 圖繪示的是根據第 3 圖之較佳實施例在耳機插拔時，於偵測器所偵測到的電位變化曲線圖；以及

第 5 圖繪示的是根據本發明之另一較佳實施例之耳機偵測電路的電路圖。

### 標號說明

102, 104, 202-206, 302-306：放大器

106, 108, 346：電容

110, 112, 210, 212, 310, 312：音訊訊號傳輸線

114, 214：地線

116, 216：接地板

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明 ( C )

118, 120, 218, 220, 318, 320 : 接點

122, 126, 342, 344 : 電阻

130, 240, 360 : 偵測器

132, 312 : 偵測線路

124, 322 : 偵測端

230 : 耳機偵測電路

300 : 電晶體(P 通道金屬氧化半導體場效電晶體)

314 : 虛擬接地線

316 : 虛擬接地板

330 : 源極

332 : 閘極

334 : 汲極

336 : 基極

### 較佳實施例

爲了使熟習此技藝者能輕易瞭解本發明的技術內容，在此先對第 2A 圖所示之耳機驅動電路做一個簡單的介紹。在第 2A 圖中，耳機驅動電路並沒有實際接地，而是以虛擬接地線 214 之電壓( $V_{cc}/2$ )爲虛擬接地電壓。在這種狀況下，假設是以如第 1 圖所示，由電阻 122 與 126 以及偵測線路 132 所組成的部分來做爲此處的耳機偵測電路 230，則其整體電路就如第 2B 圖所示。請注意，在第 2B 圖中，具有與第 1 圖或第 2A 圖相同編號的元件係分別類似於第 1 圖或第 2A 圖中具有對應編號之元件。

從第 2B 圖可以得知，當耳機未插入時，由於直流偏壓的關係，音訊訊號傳輸線 212 的電位會是  $V_{cc}/2$ ，因此偵測器 240 透過偵測線路 132 所得到的電位就是  $V_{cc}/2$ 。然而，由於數位化之電子電路於判斷狀態時都是使用高低電位，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明 ( 6 )

舉例來說，在本發明相關的耳機驅動電路中，一般的高電位為  $V_{cc}$  附近(約 2.3V~3V)，而 0V~0.8V 則視為低電位。因此，當偵測器 240 所偵測到的電位為  $V_{cc}/2$ (約為 1.5V 左右)的時候，就無法判斷耳機究竟是否已插入於耳機驅動電路中。

由此可見，習知用以偵測耳機是否插入的偵測電路的確無法運用於如第 2A 圖這樣的小型耳機驅動電路中。因此，創作人特研發出一種新穎的耳機偵測電路以配合前述之小型耳機驅動電路。然必須注意的是，本發明並非因此而僅限制使用於小型耳機驅動電路中。

請參照第 3 圖，其繪示的是根據本發明之一較佳實施例的耳機偵測電路與耳機驅動電路結合的電路圖。其中，耳機偵測電路由電晶體 300、電阻 340、342 與 344、電容 346 以及偵測器 360 所組成，且其偵測端 322 電性連接於音訊訊號傳輸線 312 上。在電晶體 300 中，具有第一端 330，第二端 332，第三端 334 與第四端 336。其中，第一端 330 與第四端 336 電性連接，並同時電性連接至操作電壓( $V_{cc}$ )。電阻 340 的一端電性連接至電晶體 300 的第一端 330，且其另一端電性連接至電晶體 300 的第二端 332。電阻 342 之一端電性連接至電晶體 300 的第三端 334，且其另一端接地。電阻 344 之一端電性連接至電晶體 300 的第二端 332，且其另一端電性連接於偵測端 322。電容 346 之一端電性連接至電晶體 300 的第二端 332，且其另一端接地。偵測器 360 則電性連接於電晶體 300 的第三端 334。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 7 )

在此要特別強調的是，為了解說上的方便，此實施例是以 P 通道金屬氧化半導體場效電晶體 (P-channel MOSFET) 為電晶體 300 的實施元件，因此其四個端點分別是源極 330，閘極 332，汲極 334 與基極 336，然這並非限制本發明僅能使用 P 通道金屬氧化半導體場效電晶體來實施，任何電晶體只要有相類似的電壓導通特性，均可於稍做修改後適用於此。

以下將詳細解說耳機驅動電路的運作方法，然為了使熟習此技藝者能更清楚瞭解本發明之內容，請一併參照第 4A 與 4B 圖。其中，第 4A 圖所繪示者為第 3 圖中之 P 點的電位變化曲線圖，而第 4B 圖所繪示的則是偵測器 360 所偵測得到的電位變化曲線圖。當耳機尚未插入耳機驅動電路中的時候，由於偵測端 322 電性連接於音訊訊號傳輸線 312，而音訊訊號傳輸線在沒有音訊訊號輸出的時候會約略保持在  $V_{cc}/2$  的電位附近，因此偵測端 322 的電位也約為  $V_{cc}/2$ 。而由於電阻 340 之電阻值遠大於電阻 344 之電阻值，因此 P 點的電位會約略大於  $V_{cc}/2$  (如第 4A 圖所示)。在這樣的狀況下，源極 330 與閘極 332 的電位差就會略小於  $V_{cc}/2$ ，但足以使電晶體 300 導通。因此，偵測器 360 所偵測到的電位會約略接近於  $V_{cc}$  (如第 4B 圖所示)。

接下來，一旦耳機插入到耳機驅動電路中，而將偵測端 322 頂離音訊訊號傳輸線 312 的時候 (如第 4A 圖與第 4B 圖中的 T<sub>1</sub> 點)，P 點的電位會先出現變化。這是因為對於閘極 332 來說，當偵測端 322 被頂離音訊訊號傳輸線 312 之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明( 8 )

後，這段路徑已經變成了高阻抗的狀態，所以 P 點會開始對電容 346 充電，因而使得 P 點的電位越來越高，直到  $V_{cc}$  附近才會停止(第 4A 圖中的  $T_2$  點)。而在 P 點電位逐漸提升到  $V_{cc}$  附近的時候，電晶體 300 會被關閉，因此偵測器 360 所測得的電位(或汲極端 334 的電位)會逐漸降低到 0(如第 4B 圖中的  $T_2'$  點)。據此，偵測器 360 得知耳機已經插入在耳機驅動電路中，此時音訊訊號就可以透過耳機驅動電路與耳機傳送給使用者。

在時間  $T_2$  到  $T_3$  之間，由於耳機保持在插入耳機驅動電路中的狀態，因此 P 點的電位會一直保持在  $V_{cc}$  的附近。之後，耳機在  $T_3$  的時間點從耳機驅動電路中移除，因此偵測端 322 會再次與音訊訊號傳輸線 312 電性連接。在這樣的狀況下，由於偵測端 322 的電位約等於  $V_{cc}/2$  與音訊訊號電位的疊加結果，因此 P 點的電位會開始向下掉(如第 4A 圖中的  $T_3$  到  $T_5$ )，而且由於耳機偵測電路中的電阻電容效應，P 點的電位在穩定之前的後半段會呈現微幅的波動(如第 4A 圖中的  $T_4$  到  $T_5$ )。此外，在 P 點電位向下掉的時候，閘極 332 與源極 330 的電位差會逐漸加大，電晶體 300 也會因此而導通。於是，偵測器 360 所測得的電位(汲極 334 的電位)就會逐漸的上升到接近  $V_{cc}$  為止。據此，偵測器 360 就可以判斷出耳機已經從耳機驅動電路中移除，因此音訊訊號就可以改從其他的地方而非經由耳機驅動電路來輸出。

在本發明的另一個較佳實施例中，電容 346 是可以省

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明( 9 )

略的，其詳細電路如第 5 圖所示。其中，相同的編號表示與第 3 圖相同或類似的元件。由於如第 5 圖所示之耳機偵測電路的操作模式與第 3 圖相類似，因此在此並不加以重複說明。所要特別指出的一點是，第 5 圖中由於少了第 3 圖電路中所使用的電容 346，因此其體積將可進一步縮小，但同時其電阻-電容效應也會稍差一些。

綜上所述，現將本發明的優點略述如下。本發明運用電晶體之電壓-導通特性，可使得原本無法附加自動偵測耳機插拔動作之電路的小型耳機驅動電路變為可以偵測耳機插拔動作。而且此耳機偵測電路的體積小，對原本的電路來說不會增加太多空間成本。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

1.一種耳機偵測電路，適用於偵測耳機於一耳機驅動電路中之插拔動作，該耳機驅動電路包括一左聲道端，一右聲道端，一虛擬接地端以及一偵測端，該耳機偵測電路包括：

一電晶體，具有一第一端，一第二端、一第三端與一第四端，該第一端與該第四端電性連接，並電性連接至一操作電壓；

一第一電阻，該第一電阻之一端電性連接至該第一端，且該第一電阻之另一端電性連接至該第二端；

一第二電阻，該第二電阻之一端電性連接至該第三端，且該第二電阻之另一端接地；

一電容，該電容之一端電性連接至該第二端，且該電容之另一端接地；

一第三電阻，該第三電阻之一端電性連接至該第二端，且該第三電阻之另一端電性連接該偵測端；以及

一偵測器，電性連接於該第三端。

2.如申請專利範圍第1項所述之耳機偵測電路，其中該電晶體為P通道金屬氧化半導體場效電晶體。

3.如申請專利範圍第2項所述之耳機偵測電路，其中該第一端為源極，該第二端為閘極，該第三端為汲極，該第四端為基極。

4.一種耳機偵測電路，適用於偵測耳機於一耳機驅動電路中之插拔動作，該耳機驅動電路包括一左聲道端，一右聲道端，一虛擬接地端以及一偵測端，該耳機偵測電路

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 六、申請專利範圍

包括：

一電晶體，具有一第一端，一第二端、一第三端與一第四端，該第一端與該第四端電性連接且電性連接至一操作電壓，該第三端接地；

一第一電阻，該第一電阻一端電性連接至該第一端，且該第一電阻之另一端電性連接至該第二端；

一第二電阻，該第二電阻之一端電性連接至該第三端，且該第二電阻之另一端接地；

一第三電阻，該第三電阻之一端電性連接至該第二端，且該第三電阻之另一端電性連接該偵測端；以及

一偵測器，電性連接於該第三端。

5.如申請專利範圍第4項所述之耳機偵測電路，其中該電晶體為P通道金屬氧化半導體場效電晶體。

6.如申請專利範圍第5項所述之耳機偵測電路，其中該第一端為源極，該第二端為閘極，該第三端為汲極，該第四端為基極。

7.一種耳機偵測電路，適用於偵測耳機於一耳機驅動電路中之插拔動作，該耳機驅動電路包括一左聲道端，一右聲道端，一虛擬接地端以及一偵測端，該耳機偵測電路包括：

一電晶體，具有一第一端，一第二端、一第三端與一第四端，該第一端與該第四端電性連接且電性連接至一操作電壓，該第三端接地；

一第一電阻，該第一電阻一端電性連接至該第一端，

## 六、申請專利範圍

且該第一電阻之另一端電性連接至該第二端；

一第二電阻，該第二電阻之一端電性連接至該第三端，且該第二電阻之另一端接地；

一第三電阻，該第三電阻之一端電性連接至該第二端，且該第三電阻之另一端電性連接該偵測端；以及

一偵測器，電性連接於該第三端；

其中，該第一電阻之電阻值遠大於該第二電阻之電阻值。

8.如申請專利範圍第7項所述之耳機偵測電路，更包括一電容，該電晶體之該第二端係電性連接至該電容之一端，再由該電容之另一端接地。

9.如申請專利範圍第8項所述之耳機偵測電路，其中該電晶體為P通道金屬氧化半導體場效電晶體。

10.如申請專利範圍第9項所述之耳機偵測電路，其中該第一端為源極，該第二端為閘極，該第三端為汲極，該第四端為基極。

11.如申請專利範圍第7項所述之耳機偵測電路，其中該電晶體為P通道金屬氧化半導體場效電晶體。

12.如申請專利範圍第11項所述之耳機偵測電路，其中該第一端為源極，該第二端為閘極，該第三端為汲極，該第四端為基極。

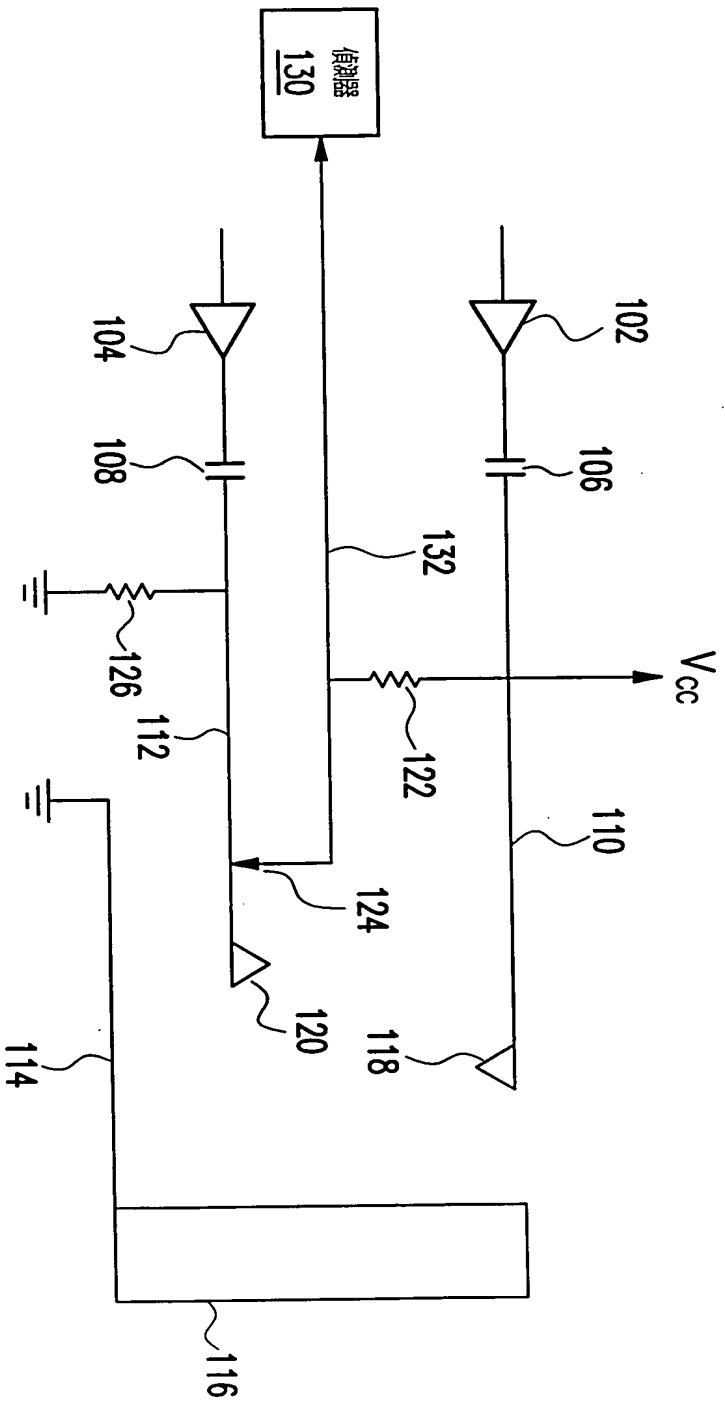
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

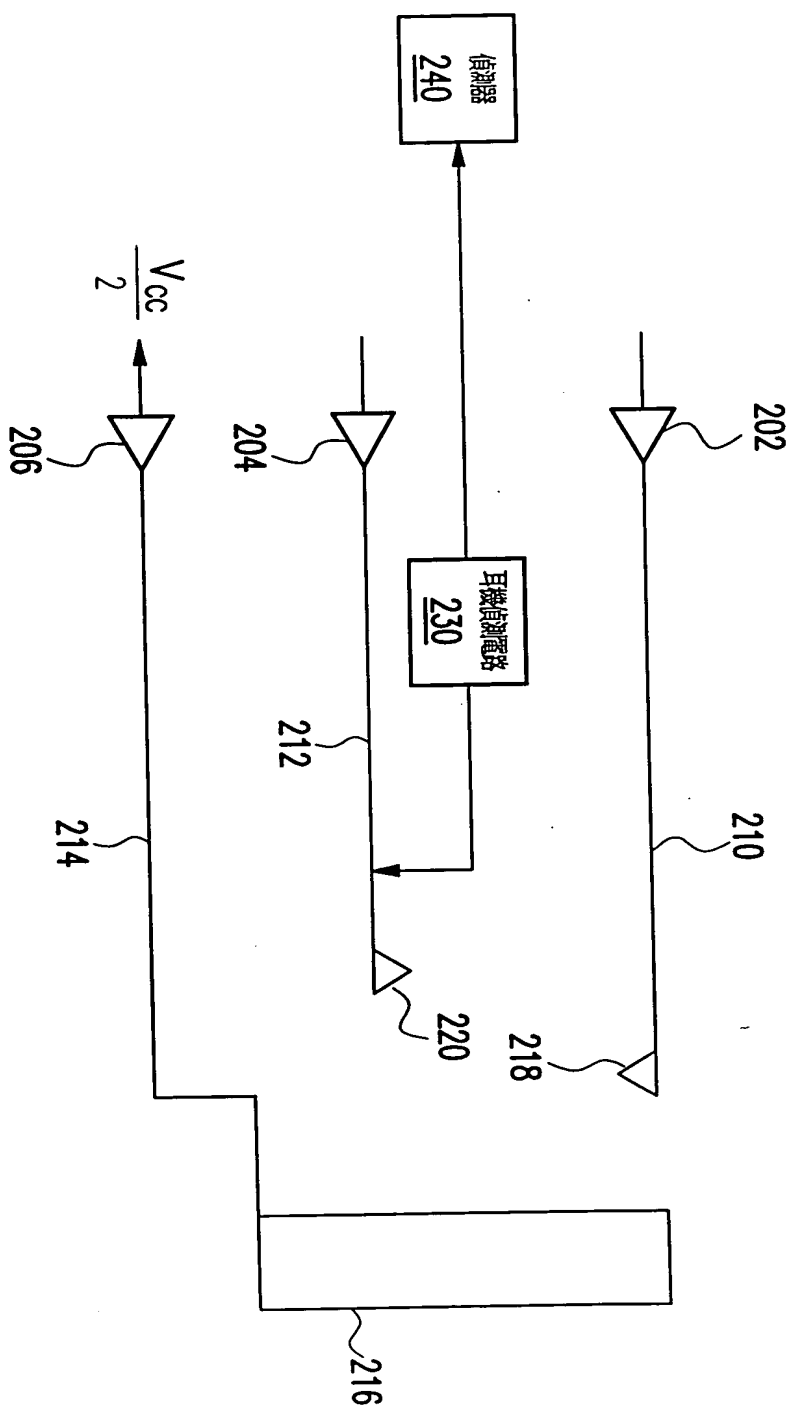
訂

線

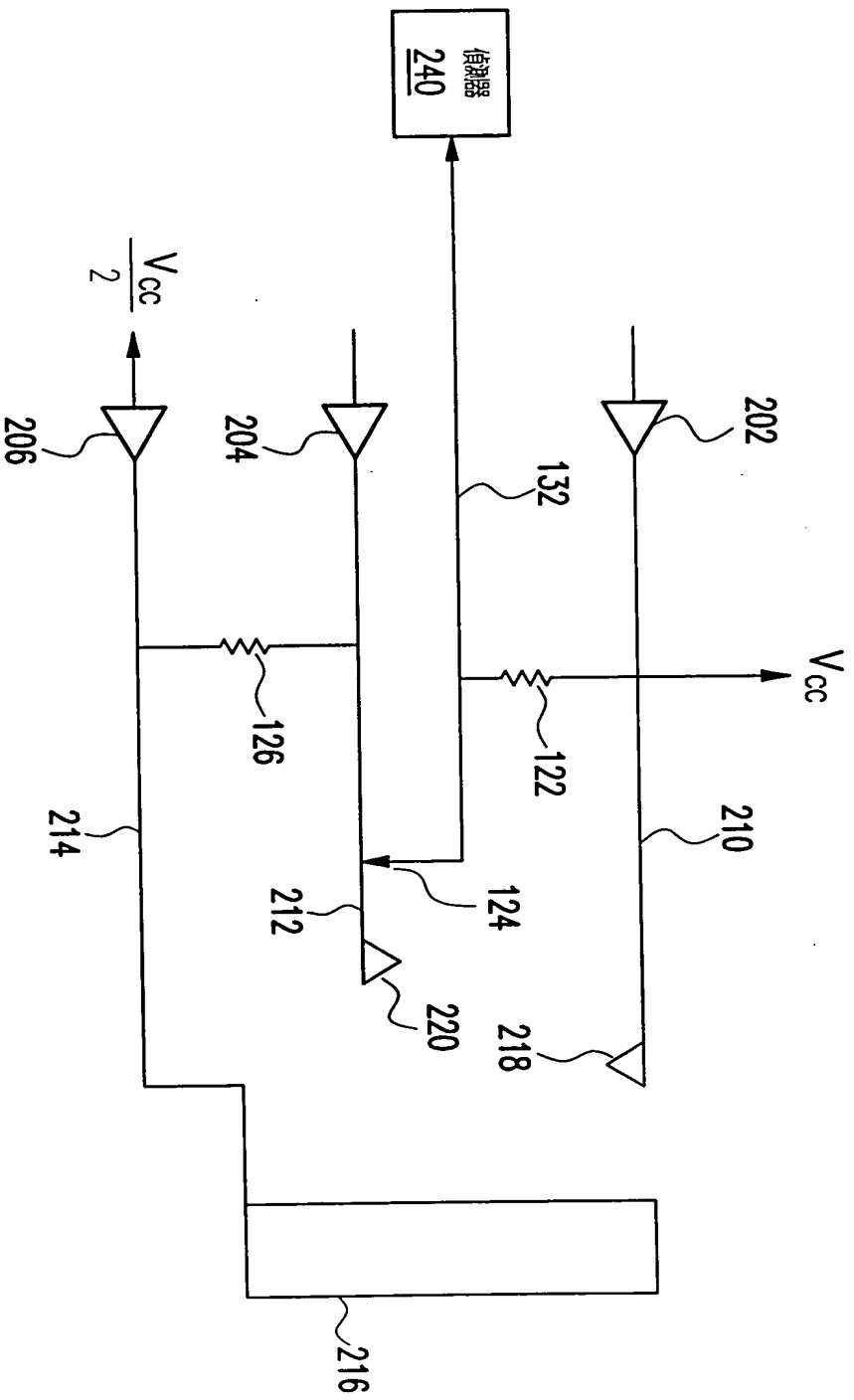




第 1 圖



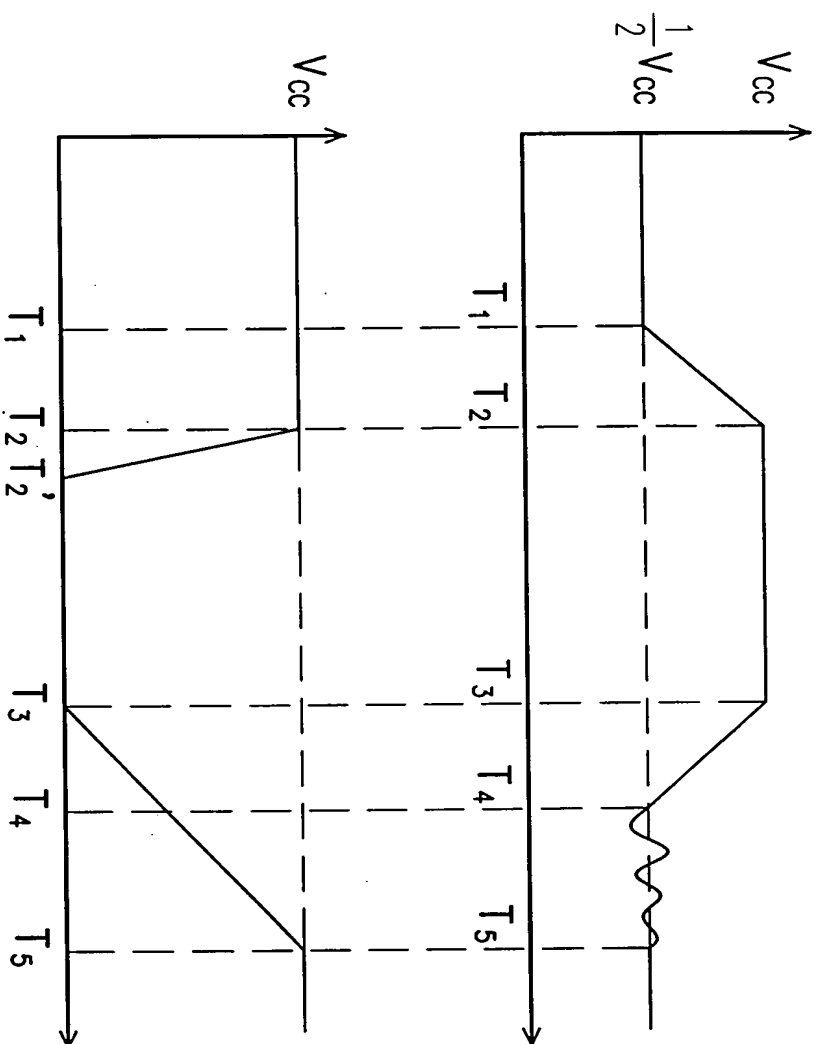
第2A圖



第2B圖

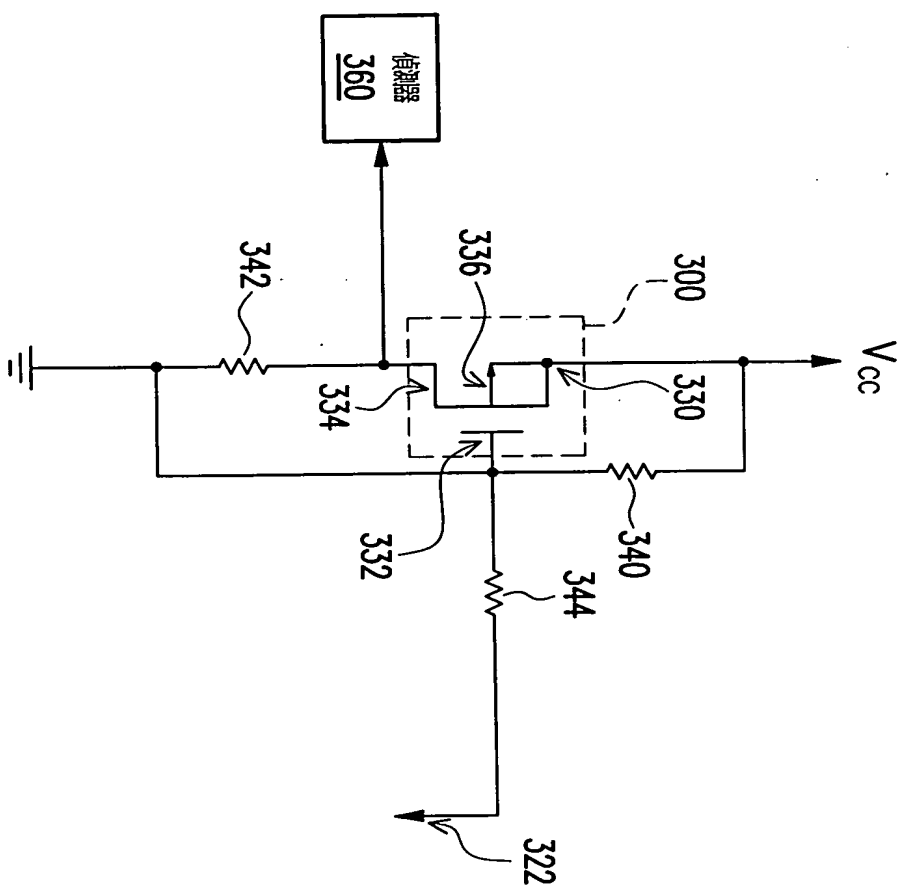


第 3 圖



第4A圖

第4B圖



第 5 圖